

38. ヒト骨格筋における安静時および運動時のリン酸化化合物含有量と筋線維組成の関係

著者	高橋 英幸, 久野 譜也, 藤本 浩一, 下條 仁士, 吉岡 大, 阿武 泉, 勝田 茂, 板井 悠二
雑誌名	体力科学
巻	42
号	6
ページ	585
発行年	1993-12-01
権利	日本体力医学会
URL	http://hdl.handle.net/2241/00131677

38. ヒト骨格筋における安静時および運動時のリン酸化合物含有量と筋線維組成の関係

○高橋英幸¹, 久野譜也², 藤本浩一³, 下條仁士⁴,
吉岡 大¹, 阿武 泉³, 勝田 茂⁴, 板井悠二³
(筑波大学¹医学研究科・²体育研究科・³体育科学
系・⁴臨床医学系, ⁵東京大学教養部)

【目的】これまで、動物の骨格筋において³¹P NMRによるリン酸化合物含有量と筋線維組成の間に相関関係があることが報告されている。さらに最近では、長距離ランナーとスプリンターの筋のスペクトルを比較することにより、間接的に、ヒトの筋においてもリン酸化合物含有量と筋線維組成の間に関係のある可能性が示されている。そこで本研究では、筋生検と³¹P NMRを行うことによって、ヒトにおいてもこのような関係があるのかどうかを直接的に検討することを目的とした。

【方法】被検者は健康な成人男性10名、女性1名とした。³¹P NMRの測定は1.5Tの超電導MR装置(SIGNA Advantage, GE社製)を用いた。安静時の³¹P NMRの測定は、直径4cmのサーフェイスクイルを外側広筋上に装着し、繰り返し時間10秒、積算回数32回の条件で行った。運動中の³¹P NMRの測定は、直径3.5インチのサーフェイスクイルを大腿直筋上に装着し、繰り返し時間2秒、積算回数4回の条件で行った。運動は仰臥位での膝伸展運動であり、負荷は最初の3分間は4%MVC、以後2%MVC/分の割合で漸増させ、疲労困憊に至るまで行わせた。針生検にて外側広筋の筋を摘出し、ミオシンATPase染色およびNADH-TR染色を施し、TypeI線維とTypeII線維の占める面積の割合を算出した。さらに、筋の酸化系能力の指標としてクエン酸合成酵素(CS)活性の測定を行った。

【結果】安静時の β -ATP/PCrとTypeI線維の割合との間に有意な正の相関関係が認められた($P<0.01$)。さらに、細胞内pHとTypeI線維との間に有意な負の相関関係が認められた($P<0.05$)。一方、安静時のPi/PCrと筋線維組成との間、そして、運動中のPCr/(PCr+Pi)および細胞内pHの動態と筋線維組成、CS活性との間には一定の関係は認められなかった。さらに、酸化系のATP再合成能力を反映すると言われている運動後のPCr/(PCr+Pi)の回復速度とCS活性、筋線維組成との間にも一定の関係は認められなかった。

【考察】本研究では、筋線維組成と β -ATP/PCrの間に有意な相関関係のあることが示された。先行研究において、TypeI線維とTypeII線維のATP濃度には差がなく、PCr濃度はTypeII線維の方が高いことが示されているので、本研究の結果は、³¹P NMRによりそのような差異が検出できる可能性を示すものである。また、動物実験では筋線維組成とPi/PCrとの間に相関関係が存在することが報告されているが、本研究ではそのような関係は認められなかった。この原因は明らかではないが、種の違いが影響しているのかもしれない。今回は、被検者が比較的少なかったため、これからさらに被検者を増やし、さらなる検討を行っていきたいと考えている。

ヒト骨格筋 ³¹P NMR 筋線維組成